

FERNANDA MUZZOLON PADILHA

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES A SER UTILIZADO
NA CONSTRUÇÃO DO PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS
EM PEQUENOS MUNICÍPIOS

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Georreferenciamento, do Centro Integrado de Estudos em Georreferenciamento da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Vedor de Paula

CURITIBA
2012


TERMO DE APROVAÇÃO

FERNANDA MUZZOLON PADILHA

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES A SER UTILIZADO NA CONSTRUÇÃO DO PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM PEQUENOS MUNICÍPIOS

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista no Curso de Especialização em Geoprocessamento, Setor de Tecnologia, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Orientador:



Prof. Dr. Eduardo Vedor de Paula
Departamento de Geografia - UFPR

Avaliadora:



Profª Ms. Lisana Kátia Schmitz
Departamento de Arquitetura e Urbanismo - UFPR

Curitiba, 14 de agosto de 2012.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer ao meu orientador, professor Dr. Eduardo Vedor de Paula, por aceitar prontamente a orientação deste trabalho e colaborar na apresentação de um conteúdo adequado. Agradeço também à professora MSc. Lisana Kátia Schimitz que aceitou participar da minha banca e contribuir para a avaliação deste trabalho.

Agradeço à Prefeitura Municipal de Inácio Martins pela disponibilização de informações e acompanhamento nas visitas de campo no município.

Em especial, agradeço, ao colega de estudos e amigo Jean Berná Paim pela ajuda na elaboração deste trabalho.

Agradeço a todos os professores do curso de Especialização em Geoprocessamento, por compartilharem seus conhecimentos e pelo empenho em nossa formação. Também à Maria Inês de Oliveira, secretária do CIEG, por sua colaboração, comunicação e afetividade com todos os alunos.

E por fim, à minha mãe que sempre foi uma grande incentivadora de minha formação profissional.

RESUMO

Diante da precária condição de preservação dos recursos hídricos no Brasil e, principalmente da importância deste recurso natural para manutenção da qualidade de vida da população, no ano de 1997 foi instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos, através da Lei 9.433/97. A política nacional prevê como instrumento de gestão a construção dos Planos de Recursos Hídricos, os quais devem ser subsidiados por informações que devem integrar o sistema de informações de recursos hídricos, também previsto como instrumento da política nacional. Diante disto, este trabalho propõe a construção de um sistema de informações de recursos hídricos para pequenos municípios, de forma a construir um banco de dados espaciais, com dados referentes aos sistemas de saneamento, atividades potencialmente causadoras de impactos sobre os recursos hídricos, usuários de água outorgados e levantamento de matas ciliares, subsidiando o planejamento e a priorização de investimentos no setor. O trabalho foi desenvolvido baseado em informações do município de Inácio Martins, município de pequeno porte localizado na região centro-sul do Paraná. Com o levantamento e sistematização das informações ficou evidente que os principais problemas de contaminação de recursos hídricos no município estão relacionados aos sistemas de saneamento, devido à baixa cobertura com rede coletora de esgoto e drenagem pluvial e às precárias condições de disposição final de resíduos sólidos, assim como ficou caracterizado o elevado grau de degradação das áreas de preservação permanente e a baixa industrialização existente no município.

Palavras-chave: Recursos Hídricos, Planos de Gestão, Sistema de Informação.

ABSTRACT

Given the precarious condition of preservation of water resources in Brazil and especially the importance of this natural resource to maintain the quality of life of the population, in 1997 was instituted the National Policy of Water Resources, through Law 9.433/97. The national policy, as a management tool, provides the construction of the Water Resources Plan, which must be supported by information to be included in the information system of water resources, also foreseen as an instrument of national policy. Thus, this paper proposes the construction of an information system of water resources for small towns, in order to build a spatial database with data related to sanitation systems activities potentially causing impacts on water resources, water users granted and survey of riparian forest areas, supporting the planning and prioritization of investments in the sector. The study was conducted based on information from the municipality of Inácio Martins, a small municipality located in central-south region of Paraná. With the survey and systematization of information was evident that the main problems of contamination of water resources in the county are related to sanitation systems, due to low coverage with sanitary sewer and storm drainage and poor conditions of final disposal of solid waste, as well as was characterized the high degree of degradation of permanent preservation areas and low industrialization existing in the municipality.

Key Words: Water Resources, Management Plans, Information System.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização Inácio Martins.....	13
Figura 2: Formação fitogeográfica do Paraná.....	21
Figura 3: Bacias hidrográficas do Paraná.....	22
Figura 4: Distribuição de localidades rurais de Inácio Martins.....	24
Figura 5: Fotos Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) SANEPAR.....	26
Figura 6: Fotos lançamento de efluentes em área de várzea no perímetro urbano.....	27
Figura 7: Foto caminhão de coleta de resíduos.....	27
Figura 8: Fotos carrinho de coleta de recicláveis e armazenamento de recicláveis.....	28
Figura 9: Fotos aterro controlado de Inácio Martins.....	29
Figura 10: Delimitação divisores de bacias hidrográficas.....	31
Figura 11: Divisão de bacias hidrográficas de Inácio Martins.....	32
Figura 12: Identificação de APP bacia do Rio Iratim.....	34
Figura 13: Identificação de APP bacia do rio São Jerônimo.....	35
Figura 14: Identificação de APP bacia do rio da Areia.....	36
Figura 15: Identificação APP bacia do rio Potinga.....	37
Figura 16: Sistema de abastecimento de água urbano.....	38
Figura 17: Sistema de Esgotamento Sanitário.....	39
Figura 18: Sistema de Drenagem Pluvial Urbana.....	40
Figura 19: Localização de equipamentos de gerenciamento de resíduos sólidos.....	41
Figura 20: Localização de usuários de água outorgados no território municipal.....	42
Figura 21: Equipamentos públicos potencialmente causadores de poluição hídrica.....	46
Figura 22: Empreendimento potencialmente causadores de poluição hídrica.....	48
Figura 23: Localização de pontos de monitoramento área urbana.....	52
Figura 24: Pontos de monitoramento de qualidade da água nas bacias hidrográficas.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 2: Extensão Bacias Hidrográficas.....	32
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Equipamentos relacionados ao gerenciamento de resíduos sólidos.	41
Quadro 2: Vazões outorgadas por tipo de uso.....	42
Quadro 3: Relação de outorgas de água emitidas em Inácio Martins.	44
Quadro 4: Cadastro de equipamentos públicos potencialmente poluidores.	47
Quadro 5: Cadastro de atividades empreendimentos potencialmente poluidores.....	50
Quadro 6: Relação de pontos de monitoramento propostos.	53

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1.	Recursos Hídricos no Brasil	14
2.1.1.	Política Nacional	14
2.1.1.1.	Enquadramento dos corpos de água	15
2.1.1.2.	Outorgas	16
2.1.1.3.	Sistema de informações	16
2.2.	Bacias Hidrográficas	17
2.2.1.	Áreas de Preservação Permanente	18
2.3.	Geoprocessamento	19
3.	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	20
3.1.	Classificação Climática	20
3.2.	Aspectos Bióticos	20
3.3.	Aspectos dos Recursos Hídricos	21
3.4.	Aspectos de Uso e Ocupação do Solo	23
3.5.	Aspectos de Saneamento	25
3.5.1.	Abastecimento de Água	25
3.5.2.	Esgotamento Sanitário	25
3.5.3.	Drenagem Pluvial Urbana	27
3.5.4.	Resíduos Sólidos	27
4.	MATERIAIS E MÉTODOS	30
4.1.	Delimitação das Bacias Hidrográficas	31
4.2.	Caracterização das Áreas de Preservação Permanente	32
4.3.	Caracterização dos Sistemas de Saneamento	37
4.3.1.	Abastecimento de Água Potável	38
4.3.2.	Esgotamento Sanitário	38
4.3.3.	Drenagem Pluvial Urbana	39
4.3.4.	Resíduos Sólidos	40
4.4.	Caracterização das Outorgas de Água	41
4.5.	Atividades Potencialmente Causadoras de Poluição Hídrica	45

4.5.1.	Equipamentos Públicos.....	45
4.5.2.	Empreendimentos Privados.....	48
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....	55
7.	REFERÊNCIAS.....	57

1. INTRODUÇÃO

A água, insumo fundamental à vida, configura-se como elemento insubstituível em diversas atividades humanas. Mais do que um insumo indispensável à produção e um recurso natural estratégico para o desenvolvimento econômico, a água é vital para a manutenção dos ciclos biológicos, geológicos e químicos que mantêm em equilíbrio os ecossistemas. É, ainda, uma referência cultural e um bem social indispensável à adequada qualidade de vida da população (CAPOBIANCO, 2002).

O acelerado crescimento populacional e a diversificação das atividades humanas têm conduzido ao aumento da demanda de água em quantidade e qualidade, assim como amplia o lançamento de poluentes nos corpos hídricos como resultado das diversas atividades consumidoras de água.

Neste sentido, o controle da contaminação dos recursos hídricos é necessário para assegurar e manter níveis de qualidade compatíveis com sua utilização. E, o enfrentamento dos problemas relacionados à poluição hídrica está diretamente relacionado à existência de informações sistematizadas de qualidade de água, caracterização e localização de fontes de poluição, identificação de usuários de recursos hídricos, bem como de aspectos de uso e ocupação do solo, de modo a subsidiar a fiscalização, o monitoramento, o desenvolvimento de programas e projetos e a priorização de investimentos financeiros.

Desta forma, com vistas à preservação da água em quantidade e qualidade, no ano de 1997 foi instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos, veiculada na Lei Federal 9.433 de 08 de janeiro de 1997, a qual estabeleceu fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos para gestão de recursos hídricos no território nacional.

Como instrumentos da Política Nacional, estão os Planos de Recursos Hídricos e os Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos. O sistema de informações, assim como os demais instrumentos previstos na Lei 9.433/97, constituem suporte de informações necessárias para o planejamento e regulação de usos de recursos hídricos nas bacias hidrográficas, sejam elas de âmbito nacional, estadual ou municipal.

Os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional e o gerenciamento dos recursos hídricos. São planos de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos (Brasil, 1997).

A construção dos Planos Municipais de Gestão de Recursos Hídricos visa diagnosticar a realidade local e definir propostas de ações, direcionando de forma mais adequada os investimentos no setor. Porém, a construção dos Planos em pequenos municípios encontra algumas dificuldades, principalmente relacionadas à existência de informações e histórico de dados.

Portanto, o desenvolvimento deste trabalho adotou ferramentas de geoprocessamento objetivando o desenvolvimento de um sistema de informações, através da construção de um banco de dados espaciais, a ser utilizado na construção do Plano de Gestão de Recursos Hídricos em pequenos municípios, considerando toda a extensão territorial municipal subdividida em bacias hidrográficas.

Teve ainda, como objetivos secundários, a caracterização dos serviços de saneamento, do uso e ocupação do solo e mata ciliar, levantamento das atividades consumidoras de água, assim como de atividades potencialmente causadoras de contaminação de água, de modo a constituir a base de informações municipais.

Pretendendo-se, com isto, contribuir no levantamento e sistematização de informações e no planejamento de ações para melhoria da qualidade hídrica, ambiental e consequentemente na qualidade de vida da população.

Para proposição do sistema de informações foram levantados dados e informações do município de Inácio Martins/Pr. Município localizado na Região Centro-Sul do Paraná, Figura 1, com extensão territorial de 936,59 km² e população total de 10.943 habitantes, segundo Censo IBGE 2010.

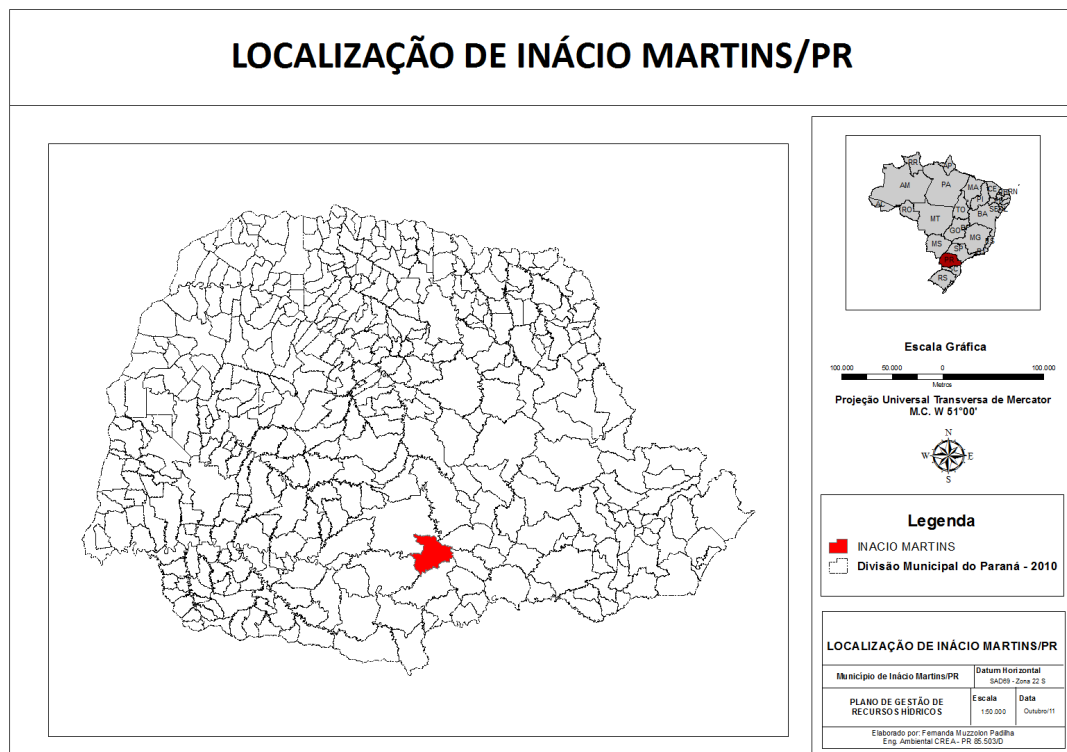


Figura 1: Localização Inácio Martins.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Recursos Hídricos no Brasil

Os problemas de escassez hídrica no Brasil decorrem, fundamentalmente, da combinação entre o crescimento exagerado das demandas localizadas e da degradação da qualidade das águas. Esse quadro é consequência dos desordenados processos de urbanização, industrialização e expansão agrícola (SETTI, *et al.*, 2000)

Foi exatamente para regulamentar os usos e o planejamento dos recursos hídricos no Brasil, que no ano de 1997 a Lei Federal nº 9.433 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

2.1.1. Política Nacional

A Política Nacional de Recursos Hídricos definiu fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos para gestão de recursos hídricos no território nacional. Tem como principal objetivo a utilização racional e integrada da água, que garanta a sustentabilidade do desenvolvimento e o compromisso com a atual e as futuras gerações. Nos seus fundamentos, diretrizes e instrumentos, a Política estabelece a bacia hidrográfica como unidade territorial de sua implementação e de atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Como diretrizes orientadoras estão: a gestão sistemática dos recursos hídricos, não dissociando os aspectos de quantidade e qualidade; a adequação da gestão às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das regiões do País; a integração da gestão dos recursos hídricos com a gestão ambiental; a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional; e a articulação da gestão da água com a do uso do solo.

Ainda, como instrumentos de gestão, a política nacional contempla os planos de recursos hídricos; o enquadramento dos corpos de água em classes,

segundo usos preponderantes; a outorga dos direitos de usos de recursos hídricos; a cobrança pelo uso de recursos hídricos; a compensação a municípios e o sistema de informações sobre recursos hídricos.

2.1.1.1. Enquadramento dos corpos de água

O Enquadramento de corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes, é o estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um dado segmento do corpo de água ao longo do tempo para garantir aos usuários a qualidade necessária ao atendimento de seus usos.

O enquadramento dos corpos de água segundo seus usos preponderantes visa assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas, subsidiando o processo de concessão de outorga de direitos de uso dos recursos hídricos e, diminuindo os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes (ÁGUASPARANÁ, 2012).

As classes de corpos de água são estabelecidas nos termos da legislação ambiental. No Estado do Paraná o enquadramento foi definido através de Portarias de enquadramento dos cursos de água da extinta Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente - SURHEMA.

Já a Resolução CONAMA nº 357/2005 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, define as classes de corpos hídricos e estabelece os parâmetros de qualidade de água para cada classe.

Neste caso, as águas doces são classificadas em: Classe Especial, Classe 1, Classe 2, Classe 3 e Classe 4, sendo que cada classe estabelece a destinação prioritária para o corpo hídrico, bem como os limites máximos individuais para cada parâmetro.

2.1.1.2. Outorgas

A outorga de água é o ato administrativo que expressa os termos e as condições mediante as quais o Poder Público permite, por prazo determinado, os usos de recursos hídricos (ÁGUASPARANÁ, 2012). No Estado do Paraná é executada pelo Instituto das Águas do Paraná, autarquia do governo estadual à qual foram delegadas a responsabilidade e a competência pela elaboração e implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos.

O regime de outorga no Estado do Paraná foi regulamentado pelo Decreto Estadual nº 4.646/01, que através do seu art. 6º estabelece como usos sujeitos à outorga, independentemente da natureza pública ou privada dos usuários:

- derivações ou captação de parcela de água existente em um corpo hídrico, para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;
- extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;
- lançamento em corpo de água, de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
- usos de recursos hídricos para aproveitamento de potenciais hidrelétricos;
- intervenções de macrodrenagem urbana para retificação, canalização, barramento e obras similares que visem ao controle de cheias;
- outros usos e ações e execução de obras ou serviços necessários a implantação de qualquer intervenção ou empreendimento, que demandem a utilização de recursos hídricos, ou que impliquem em alteração, mesmo que temporária, do regime, da quantidade ou da qualidade da água, superficial ou subterrânea, ou, ainda, que modifiquem o leito e margens dos corpos de água.

2.1.1.3. Sistema de informações

De acordo com a Política Nacional, o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão, com os seguintes objetivos:

- reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil;
- atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional;
- fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

Ou seja, a construção do sistema de informação sobre recursos hídricos é instrumento fundamental ao planejamento de ações e à regulação de usos de recursos hídricos e ao uso e ocupação do solo urbano e rural.

2.2. Bacias Hidrográficas

A bacia hidrográfica, unidade territorial de planejamento dos recursos hídricos, é a área geográfica coletora de água de chuva que, escoando pela superfície do solo, atinge a seção considerada (MELLO *et al.*, 1994 *apud* RODRIGUES, 2008). Caracterizam-se por serem constituídas por um rio principal e seus afluentes, que transportam água e sedimentos, ao longo de seus canais. Elas estão delimitadas pelos divisores de águas, que separam uma bacia da outra (ARAUJO *et al.*, 2007).

Portanto, bacias hidrográficas não podem ser pensadas levando-se em conta apenas os processos que ocorrem no leito dos rios, porque grande parte dos sedimentos que eles transportam é oriunda de áreas situadas mais a montante, vindos das encostas que fazem parte da bacia. Sendo assim, qualquer dano que aconteça numa bacia hidrográfica vai ter consequências diretas ou indiretas sobre os canais fluviais (SANEPAR, 1996).

Dentro de bacias hidrográficas, as zonas de grande importância para o planejamento de uso do solo são as zonas ripárias, onde se estabelece a mata ciliar, pois, segundo Oliveira Filho (1994), *apud* Alvarenga (2004), as zonas ripárias são de extrema importância para a manutenção da qualidade das águas

dos rios, controle do regime hídrico, redução da erosão às margens dos rios, manutenção da ictiofauna e melhoria dos aspectos paisagísticos.

Os solos sem cobertura vegetal nas zonas ripárias reduzem sua capacidade de retenção de água de chuva, ou seja, em vez de infiltrar-se no solo, esta escoar sobre a superfície formando enxurradas que não permitem o adequado abastecimento do lençol freático, promovendo a diminuição da água armazenada. As enxurradas, por sua vez, carregam partículas do solo iniciando o processo de erosão (BARBOSA, 1999 *apud* ALVARENGA, 2004).

2.2.1. Áreas de Preservação Permanente

As matas ciliares estão relacionadas no Art. 2º da Lei Federal 4.771 de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal Brasileiro, o qual define como áreas de preservação permanente (APP) as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água; ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais e artificiais; nas nascentes e olhos d'água; nos topos de morros, montes, montanhas e serras; nas encostas ou parte destas, com declividade superior a 45°; nas restingas; nas bordas de tabuleiros ou chapadas e em altitude superior a mil e oitocentos metros.

Ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água, a APP tem início no nível mais alto da água em sua faixa marginal com larguras mínimas de:

- Trinta metros para cursos d'água de menos de dez metros de largura;
- Cinquenta metros para cursos d'água que tenham de dez a cinquenta metros de largura;
- Cem metros para os cursos d'água que tenham de cinquenta a duzentos metros de largura;
- Duzentos metros para os cursos d'água que tenham de duzentos a seiscentos metros de largura;
- Quinhentos metros para os cursos d'água que tenham largura superior a seiscentos metros; e
- Cinquenta metros de raio em torno de nascentes.

2.3. Geoprocessamento

O geoprocessamento, segundo Rodrigues, 1993 *apud* Paula, 2011 é um conjunto de tecnologias de coleta, tratamento, manipulação e apresentação de informações espaciais voltado para um objetivo específico.

A diversidade de componentes que integram o planejamento de recursos hídricos, como os aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos, requer o emprego de ferramentas como o geoprocessamento, para análise destas informações, construção de cartografia e base de dados adequada, de forma orientar as ações e investimentos do setor público, as atividades do setor privado, fundamentando a fiscalização e subsidiando o processo de avaliação (SANEPAR, 1996).

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Inácio Martins possui extensão territorial de 936,592 km², sendo 0,43% ocupado pela sede urbana e o restante com área rural. Possui população de 10.943 habitantes, sendo 6.288 habitantes na área urbana e 4.655 na área rural (IBGE, 2010). É um dos 29 municípios que compõe a mesorregião Centro-Sul do Estado do Paraná, estando localizado a 211 km de distância da capital do estado. É o município mais alto do Paraná, com altitude de 1.198 metros (IPARDES). A Figura 1 página 3, ilustra a localização do município do território paranaense.

3.1. Classificação Climática

Segundo IAPAR (2011), o clima da região de Inácio Martins é classificado como Cfb, clima temperado propriamente dito, com temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C (mesotérmico), verões frescos com temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida. Devido às altas altitudes em que se encontra o município, são freqüentes os nevoeiros e ventos frios de leste.

A média anual de precipitação está entre 1600 a 2000mm. No trimestre mais chuvoso a precipitação fica entre 400 a 600mm e no trimestre mais seco entre 250 a 450mm de chuva (IAPAR, 2011).

3.2. Aspectos Bióticos

Quanto ao Bioma, o município de Inácio Martins está inserido no Bioma Mata Atlântica, formação da Floresta Ombrófila Mista, também conhecida como Floresta de Araucária (ITCG, 2007), estando presentes as formações Montana e Altomontana, conforme pode ser observado na Figura 2 a seguir.

A formação Montana ocorre nas regiões com altitudes ente 400 a 1000 metros e a Altomontana em altitudes acima de 1000 metros.

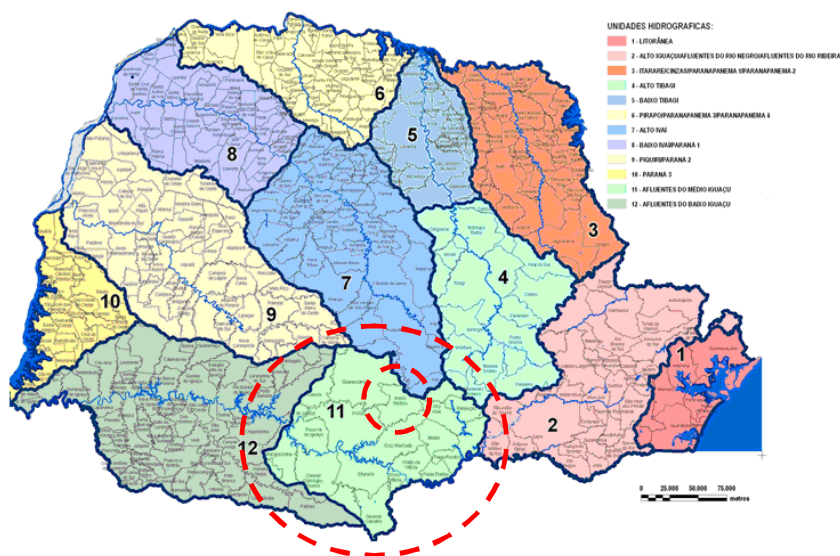


Figura 3: Bacias hidrográficas do Paraná.
 Fonte: Instituto das Águas.
 Nota: Destaque realizado pela Autora.

Sendo que os principais rios do município são: Rio Potinga, Rio da Areia, Rio São Jerônimo e Rio Iratim. O perímetro urbano do município e as principais atividades industriais e comerciais estão inseridas na bacia do Rio da Areia.

Quanto ao enquadramento dos corpos hídricos existentes no município de Inácio Martins, deve ser observada a Portaria número 20 de 12 de maio de 1992, da extinta Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente (SURHEMA) que é utilizada como parâmetro de classificação e enquadramento da Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu, evidenciando-se que todos os cursos de água dessa bacia pertencem à classe dois.

Segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005 os corpos hídricos pertencentes à Classe 2 podem ser destinados:

- ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- à proteção das comunidades aquáticas;
- à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- à aquicultura e à atividade de pesca.

Em que pese a regulamentação antes apontada, será necessário dentro dos limites municipais o monitoramento da qualidade de água, uma vez que não existem estações de monitoramento instaladas no território municipal.

3.4. Aspectos de Uso e Ocupação do Solo

O município é considerado rural de pequena dimensão. A economia baseia-se no comércio e serviços, que representa 44,07% do valor adicionado fiscal do município, seguido da indústria com 30,64% e 22,53% da agricultura e pecuária (SEFA, 2011). Na indústria merecem destaque as madeireiras, já na agricultura a produção de milho, batata inglesa e feijão e na pecuária os destaques concentram-se na produção de galinhas, bovinos, suínos e ovinos.

Segundo o Plano Diretor de Inácio Martins, são identificadas no terreno municipal quarenta e cinco localidades rurais, quais sejam: Padre Chagas, Góes Artigas, Alemainha, Terra Cortada, Floresta I, Banhados, Floresta II, Papagaios, Pinheira, Faxinal do Posto, Justus, Sobradinho, Queimadas, Rio Pequeno, Santini, Três Antas, Quareirão do Stresser, Manasa, Quarteirão dos Vieiras, Campina Bonita, São Gerônimo, Pedro Ivo, São Domingos, Cachoeira, Três Pontes, Coloninha, Matão de Cima, Beto Bazia, São Miguel, Manzani, Matão de Baixo, Evandro Francisco I, Evandro Francisco II, Leonópolis, Pinho Pasta, Quinco Andrade, Rio Claro, Assentamento Santa Rita, Pinho Madeirite, Assentamento Bom Retiro, Fazenda Antônio, Tancredo Neves, Bom Retiro, Edegar Vier, Gavazoni, Vila Rural e Aldeia Indígena (Rio da Areia). Conforme apresentado na Figura 4.

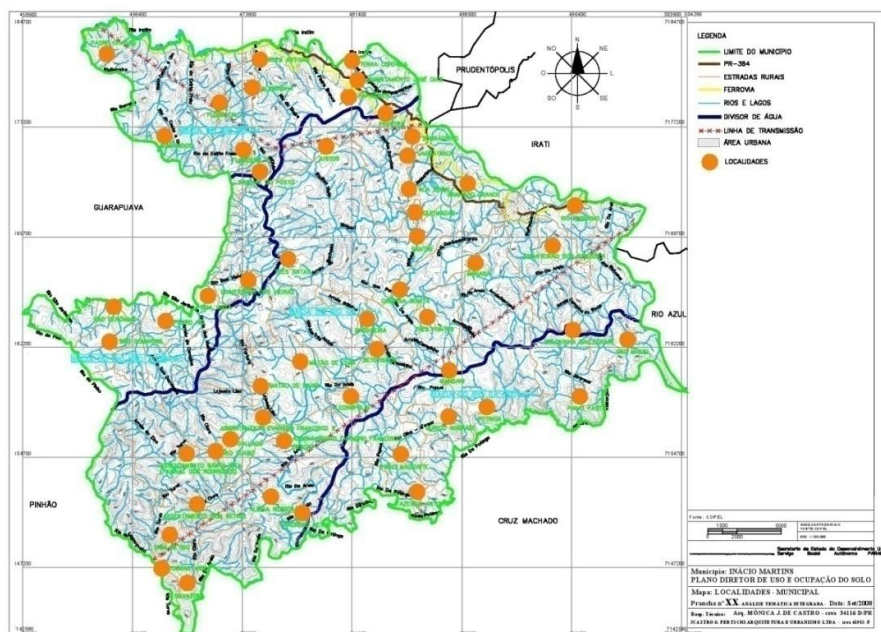


Figura 4: Distribuição de localidades rurais de Inácio Martins.
Fonte: Plano Diretor Municipal.

O quadro urbano de Inácio Martins está inserido na bacia hidrográfica do Rio da Areia, compreende extensão territorial de 4,18 km², o que representa 0,43% da área total do município, com uma população de 6.288 habitantes residindo em 2.083 domicílios (IBGE, 2010).

No quadro urbano estão distribuídas algumas indústrias, principalmente nas áreas periféricas à ocupação residencial, sendo a maioria delas de atividade madeireira. Também existem na área urbana, segundo informações do Plano Diretor Municipal, áreas de ocupação irregular, algumas delas localizadas em áreas de risco e ao longo de corpos hídricos.

E, apesar da baixa industrialização existente no município, esta deve ser localizada e caracterizada, garantindo o adequado monitoramento e fiscalização. Além das indústrias, outras atividades potencialmente poluidoras devem ser diagnosticadas no território municipal, como postos de combustíveis, lava-car, oficinas mecânicas, granjas de suinocultura e avicultura, cemitérios e demais atividades potencialmente causadoras de poluição hídrica.

3.5. Aspectos de Saneamento

3.5.1. Abastecimento de Água

O abastecimento de água da área urbana e na comunidade de Góes Artigas é realizado pela concessionária SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná. Na área rural o abastecimento é feito por meio de micro sistemas coletivos compostos por captação em poço, tratamento por simples desinfecção, reservação e distribuição, nas localidades de Coloninha, Cachoeira, Leonópolis e Alemainha. Nas demais localidades rurais, o abastecimento é feito por intermédio de poços individuais ou nascentes.

A captação de água para atendimento da área urbana é feita em dois poços artesianos, localizados a noroeste do perímetro urbano, com volume médio diário de produção de 1.090 m³/dia, porém com capacidade de produção de 1.600 m³/dia. O sistema de abastecimento e distribuição atende 100% da área urbana com 1.858 ligações prediais, segundo dados da concessionária SANEPAR, 2010.

O tratamento da água captada para distribuição é realizado através da simples desinfecção com hipoclorito de cálcio ou ácido tricloro-isocianúrico, com eficiência de 100% no tratamento, pois a água captada em ambos os poços apresenta os padrões necessários de potabilidade, segundo a SANEPAR. O sistema de reservação possui capacidade total de 230 m³, com três reservatórios, sendo dois com capacidade de 100m³ cada, localizados na área central da cidade e outro de 30 m³ na vila rural de Góes Artigas.

Ainda segundo a SANEPAR, não existem problemas com escassez de água na área urbana, bem como não há previsão de substituição do manancial de abastecimento uma vez que o mesmo atende a população atual e também projeção de crescimento para os próximos anos.

3.5.2. Esgotamento Sanitário

De acordo com dados da SANEPAR (2010), em Inácio Martins o índice de cobertura com rede coletora de esgoto estava em torno de 9% com 184 unidades

atendidas e 171 ligações de esgoto realizadas. Porém, foram realizadas obras de ampliação da rede coletora existente e, segundo a SANEPAR, após as obras o índice de cobertura chegou a 40% em média.

Todo volume de esgoto coletado é encaminhado para estação de tratamento de esgotos – ETE, Figura 5. O tratamento do esgoto é realizado através de desarenador, filtro anaeróbio e reator com capacidade de tratamento de 18m³/hora. Porém, a média mensal de volume de esgoto tratado na estação foi de 1.500 m³ em 2010, ou seja, em torno de 2 m³/hora, desta forma não existe a necessidade de ampliação da ETE nos próximos anos.



Figura 5: Fotos Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) SANEPAR.

O corpo receptor dos efluentes finais da ETE é o Rio Pequeno, localizado na bacia hidrográfica do Rio da Areia.

Devido à pequena extensão da rede coletora de esgoto, muitas residências possuem sistemas unifamiliares de tratamento, como fossa séptica e sumidouro, porém muitas residências fazem o lançamento do esgoto diretamente em corpos hídricos ou na galeria de águas pluviais a qual direciona os efluentes para uma várzea localizada na área central da cidade, formando uma vala de escoamento de esgoto a céu aberto, como pode ser evidenciado na Figura 6 abaixo.



Figura 6: Fotos lançamento de efluentes em área de várzea no perímetro urbano.

3.5.3. Drenagem Pluvial Urbana

A rede de drenagem pluvial na área urbana é bastante pequena, em geral coincidindo com as vias pavimentadas, sendo o principal ponto de lançamento da rede de drenagem existente a área de várzea ilustrada acima.

3.5.4. Resíduos Sólidos

A coleta dos resíduos é realizada duas vezes por semana em toda a área urbana através de equipamentos e funcionários da prefeitura municipal, Figura 7. Também é feita a coleta de entulhos uma vez por semana com pá carregadeira e caminhão basculante.



Figura 7: Foto caminhão de coleta de resíduos.

O município não possui coleta seletiva de materiais recicláveis, existindo apenas a seleção de alguns materiais, como papelão, metais e vidros por parte de coletores de material reciclado que atuam de forma autônoma e dispersa no município, necessitando que o poder público local fomenta e organize esta atividade. A Figura 8 abaixo ilustram um carrinho de coleta de recicláveis e um local utilizado para separação e armazenamento dos materiais coletados.



Figura 8: Fotos carrinho de coleta de recicláveis e armazenamento de recicláveis.

A disposição final dos resíduos domiciliares coletados em Inácio Martins é feita em aterro controlado, Figura 9, operado pelo próprio município. O aterro controlado está situado a 6,0 km da área urbana na localidade de Queimadas, bacia hidrográfica do Rio da Areia, em uma área de aproximadamente 8.000,00 m².

Através de visitas de campo realizadas no local, ficou evidente a dificuldade de operação do aterro, pois muitos resíduos estavam dispostos a céu aberto, sem a devida compactação e cobertura. Também não foram encontrados sistemas de drenagem de chorume e gases, além da falta de impermeabilização do fundo. Não existe controle de acesso ao local, ocorrendo a coleta de material reciclável no local por pessoas da comunidade. O aterro não possui Licença de Operação.



Figura 9: Fotos aterro controlado de Inácio Martins.

Desta forma, fica evidente a necessidade de inter-relação de ações voltadas ao saneamento básico no município para melhoria da qualidade dos recursos hídricos uma vez que o baixo atendimento com rede coletora e tratamento de esgotos assim como a disposição irregular de resíduos sólidos são fontes de contaminação da água e do solo.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O sistema de informações de recursos hídricos deve ser compatível com o perfil do usuário que irá alimentar, tratar e analisar as informações (SANEPAR, 1996).

Neste sentido, a construção de um sistema de informações a ser utilizado em pequenos municípios, deve ser de fácil entendimento e relacionamento com os usuários, uma vez que em grande parte, não existem sistemas operacionais adequados para comportar grandes bancos de dados, assim como existem fragilidades relacionadas às equipes técnicas.

Diante disto, o sistema proposto neste trabalho utiliza, em grande parte, informações pré-existentes nos órgãos federais, estaduais e municipais e tratamento dos dados realizado com o auxílio do programa Arcgis 9.3 para construção dos mapas, e do programa Microsoft Office Excel para organização de planilhas de armazenamento de dados.

Os dados utilizados para alimentar o sistema de informações foram obtidos junto ao Instituto de Terras e Cartografia do Paraná – ITCG, Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR, Instituto das Águas do Paraná – ÁguasParaná, Instituto Ambiental do Paraná – IAP, Plano Diretor Municipal e levantamentos de campo no município de Inácio Martins.

Foi utilizado o sistema de Projeção UTM (Universal Transversa de Mercator) e o Datum SAD-69 (*South America Datum*) para todos os dados e base cartográfica, estando o município de Inácio Martins localizado na zona 22 Sul.

O sistema de informações construído para o município de Inácio Martins, caracterizado no item anterior, considera hipsometria e hidrografia, dados fornecidos pelo Plano Diretor Municipal em escala 1:125.000, para divisão das bacias hidrográficas municipais; levantamento de áreas de preservação permanente realizado através da delimitação das APP de rios e nascentes e do estado de conservação das mesmas com o auxílio do software Arcgis 9.3 e imagem de satélite SPOT-4 do ano de 2004; localização de atividades potencialmente poluidoras através de informações fornecidas pela Instituto Ambiental do Paraná e levantamento de campo realizado no município, e o

levantamento dos sistemas de saneamento básico, constituídos pelo sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem pluvial urbana e resíduos sólidos através de dados fornecidos pela concessionária de água e esgoto no município – SANEPAR, 2011, Plano Diretor Municipal e levantamentos realizados em campo. Também constituirão o sistema de informações os usuários de água no município, caracterizados através das outorgas emitidas pelo Instituto das Águas do Paraná.

4.1. Delimitação das Bacias Hidrográficas

Primeiramente, foram individualizadas as bacias hidrográficas do território municipal, através da hipsometria e hidrografia, Figura 10.

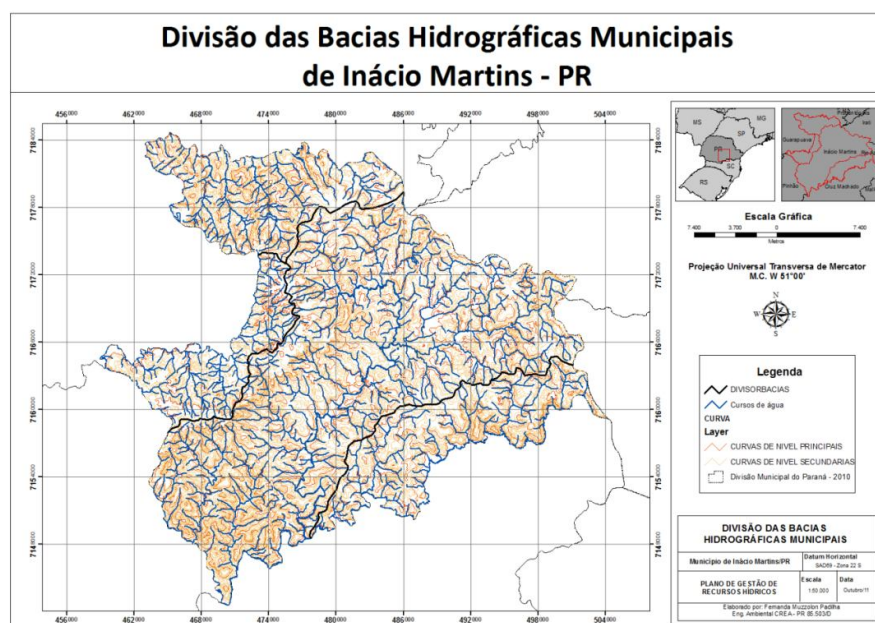


Figura 10: Delimitação divisores de bacias hidrográficas.

Foram individualizadas quatro bacias principais: Bacia do Rio Iratim, Bacia do Rio São Jerônimo, Bacia do Rio da Areia e Bacia do Rio Potinga, apresentadas na Figura 11 abaixo.

A Tabela 1 a seguir apresenta a área aproximada ocupada por cada bacia hidrográfica no território municipal em km², sendo a maior delas a bacia do Rio da Areia que ocupa mais da metade do território municipal.

Tabela 1: Extensão Bacias Hidrográficas.

Bacia Hidrográfica	Area (Km ²)
Bacia do Rio Iratim	136,80
Bacia do Rio Jerônimo	88,88
Bacia do Rio da Areia	573,53
Bacia do Rio Potinga	136,65

A Figura 11 apresenta a Divisão das Bacias Hidrográficas de Inácio Martins.

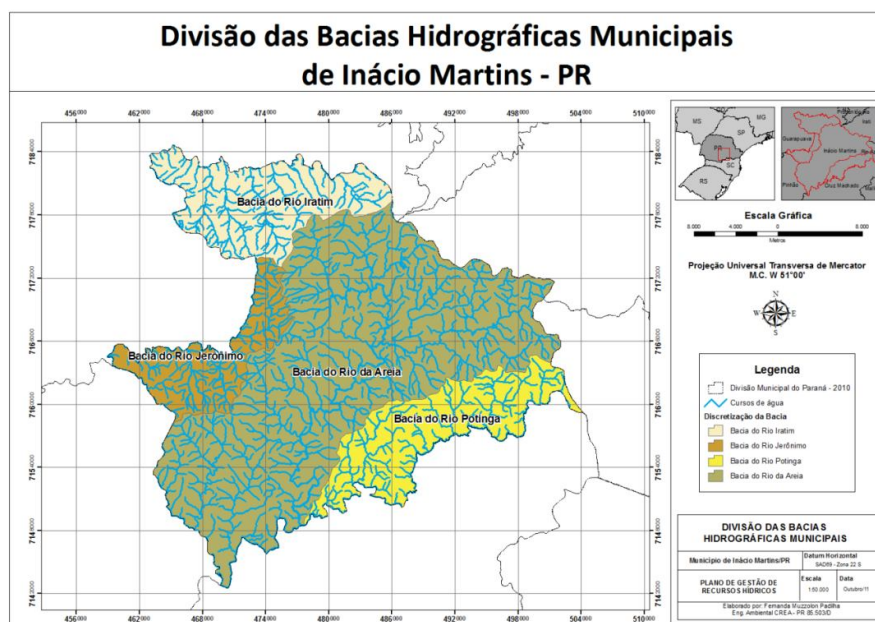


Figura 11: Divisão de bacias hidrográficas de Inácio Martins.

4.2. Caracterização das Áreas de Preservação Permanente

Após a individualização das bacias foi realizado levantamento das áreas de preservação permanente - APP de rios e nascentes de acordo com o Código Florestal Nacional instituído pela Lei Federal 4.771/65, considerando 30 metros de área de preservação permanente para rios de até 10 metros de largura, 50 metros para o rio da Areia por ter largura superior a 10 metros e 50 metros de raio no entorno das nascentes. O levantamento do estado de preservação das APP foi realizado através de imagem de satélite SPOT – 4 do ano de 2004 georreferenciada, com resolução espacial de 5 metros, bandas RGB consideradas: *Red* banda 1, *Green* banda 2 e *Blue* banda 3. A avaliação consistiu na avaliação do uso do solo na imagem de satélite, definindo duas classes de APP, preservadas e degradadas.

Neste trabalho não foram delimitadas as demais tipologias de APP, uma vez que o objetivo consistiu na classificação do estado de preservação de APP apenas ao longo dos recursos hídricos superficiais.

Para delimitação das APP foram feitos *buffers* ao longo da rede de drenagem e no entorno das nascentes. Para caracterização do estado de conservação das APP, foi inserida imagem de satélite descrita acima e realizada a classificação supervisionada da imagem, definindo duas classes de APP, preservadas e degradadas, sendo que foram consideradas como APP degradada todos os usos diferentes do classificado como mata nativa. Após esta definição foi aplicado algoritmo de classificação da Máxima Verossimilhança, identificando na imagem as duas classes. Então, multiplicando-se o número de células ocupado por cada uma das classes pela resolução da imagem, encontrou-se a área ocupada por cada classe e o percentual equivalente.

Através desta avaliação foram encontrados os resultados para cada bacia hidrográfica como apresentado a seguir.

A Bacia do Rio Iratim encontrava-se com aproximadamente 53,50% das APP preservadas enquanto 46,50% encontravam-se degradadas, Figura 12.

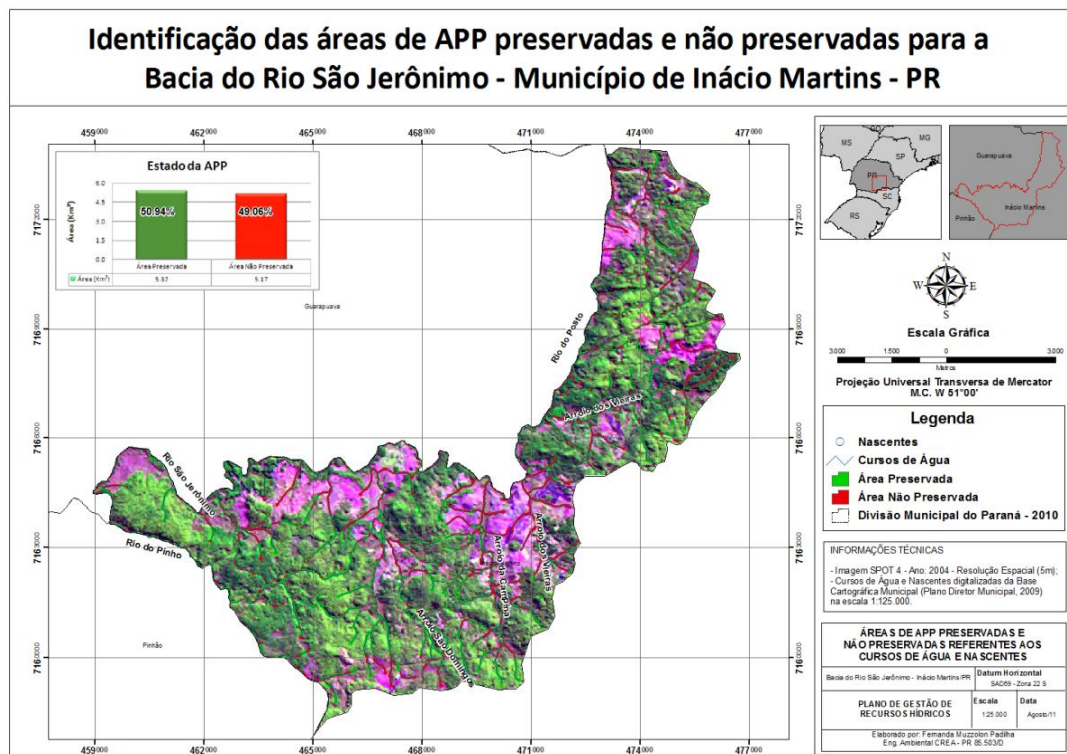


Figura 13: Identificação de APP bacia do rio São Jerônimo.

Já na Bacia do Rio da Areia encontrava-se preservados cerca de 60% das APP, contra 40% em estado de degradação, Figura 14.

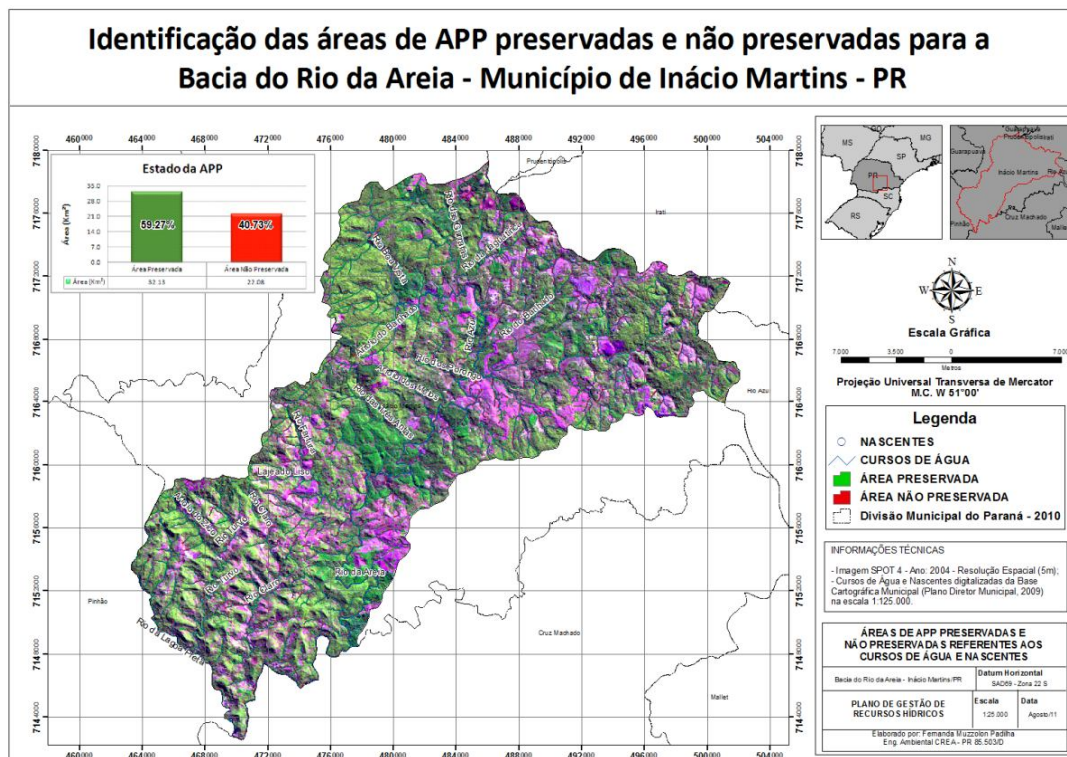


Figura 14: Identificação de APP bacia do rio da Areia.

A Bacia do Rio Potinga apresentava aproximadamente 64 % de APP preservadas e 36% degradadas, Figura 15.

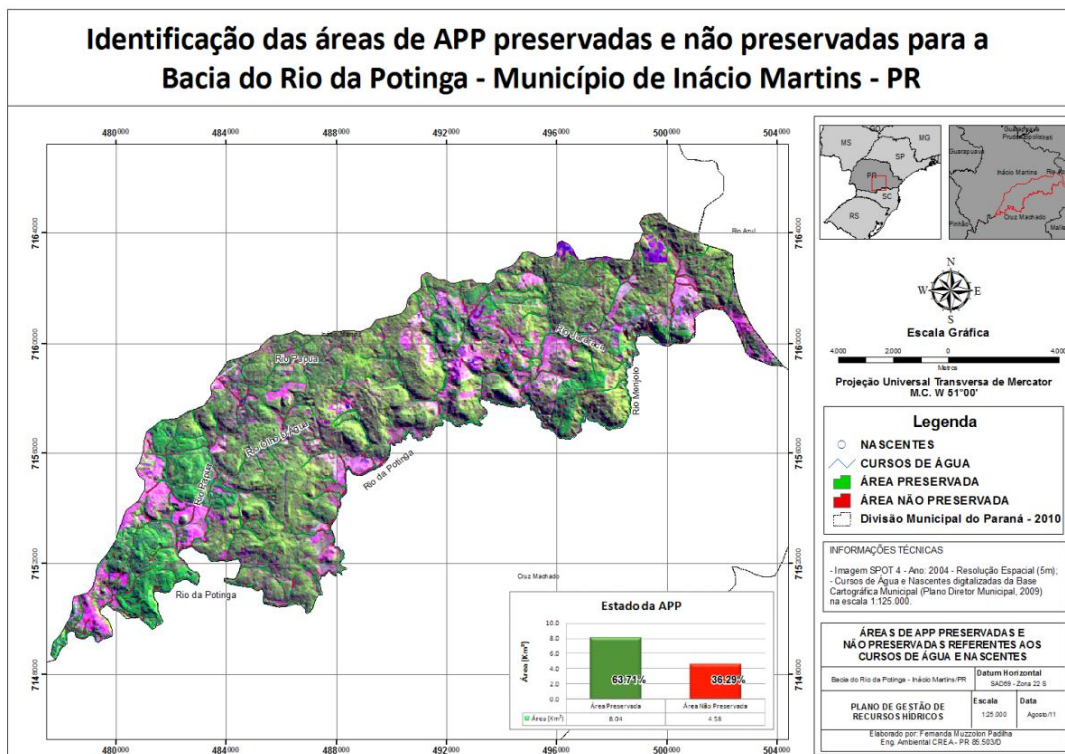


Figura 15: Identificação APP bacia do rio Potinga.

Como pode ser observado nas figuras anteriormente apresentadas, a bacia do rio Potinga apresentou o maior índice de preservação de APP com 63,71%, enquanto a bacia do rio da São Jerônimo apresentou o maior índice de APP degradadas com apenas 50,94% das APP preservadas.

4.3. Caracterização dos Sistemas de Saneamento

Com relação ao saneamento ambiental, foram caracterizados os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem pluvial urbana e resíduos sólidos na área urbana do município. As informações relacionadas ao abastecimento de água e esgotamento sanitário foram fornecidas pela Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR e as informações a respeito de drenagem pluvial urbana e resíduos sólidos foram obtidas do Plano Diretor Municipal.

4.3.1. Abastecimento de Água Potável

O abastecimento de água foi caracterizado pela abrangência da rede de distribuição de água potável, localização dos poços de abastecimento e reservatório de água, conforme apresentado na Figura 16 a seguir, onde podem ser levantadas as vias atendidas com rede de distribuição. A rede de distribuição de água atende 100% da área urbana.

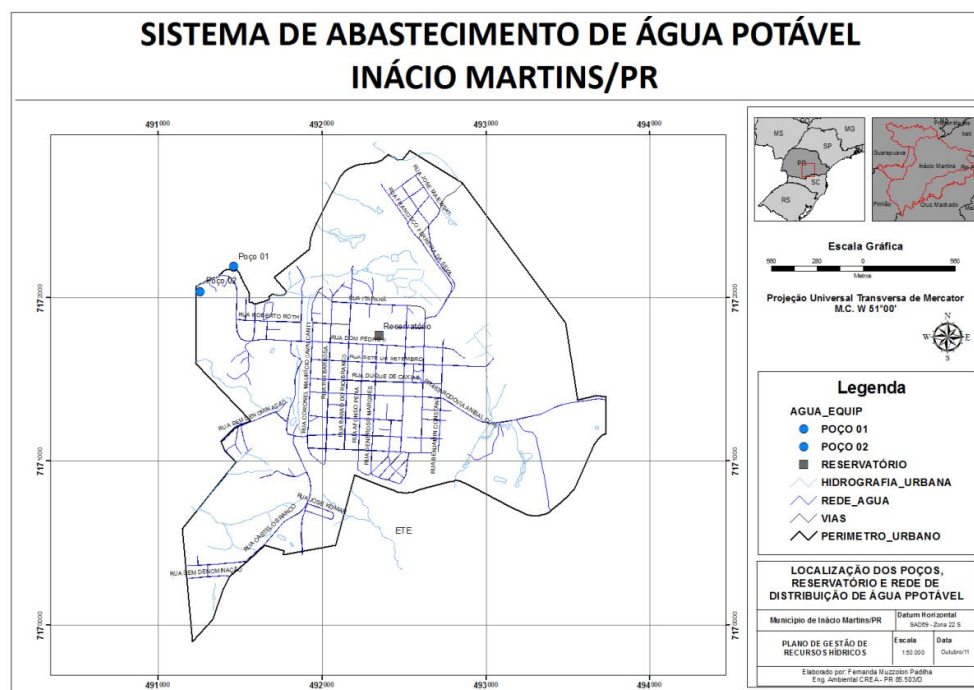


Figura 16: Sistema de abastecimento de água urbano.

4.3.2. Esgotamento Sanitário

O sistema de coleta e tratamento de esgoto também foi caracterizado a partir de informações fornecidas pela SANEPAR, apresentando as vias atendidas com rede coletora de esgotos e a localização da estação de tratamento de esgotos do município, ilustrados na Figura 17. A rede coletora de esgotos atende em torno de 40% da área urbana de Inácio Martins.



Figura 17: Sistema de Esgotamento Sanitário.

4.3.3. Drenagem Pluvial Urbana

O sistema de drenagem pluvial urbana foi identificado a partir de informações do Plano Diretor Municipal, apresentando as ruas atendidas com rede de drenagem no quadro urbano municipal e os pontos de lançamento do efluente coletado, como pode ser observado na Figura 18.

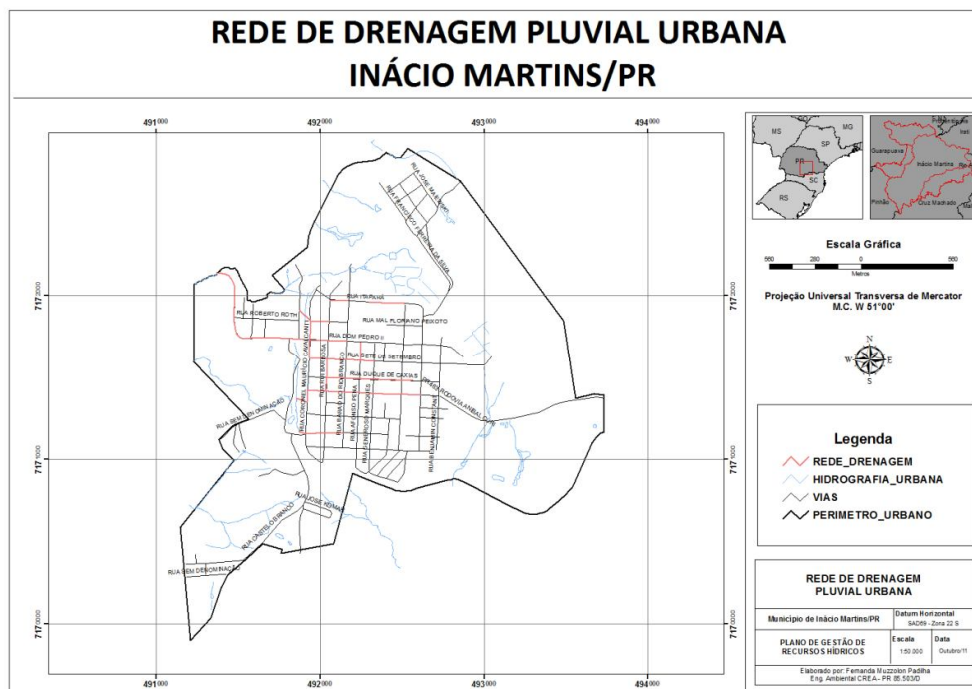


Figura 18: Sistema de Drenagem Pluvial Urbana.

4.3.4. Resíduos Sólidos

Foram localizados no território municipal, o aterro controlado utilizado atualmente, o antigo lixão e um depósito de materiais recicláveis onde são realizadas a separação e o armazenamento do material coletado. Neste momento está identificado apenas um depósito, porém existem outros locais com as mesmas características, os quais devem ser cadastrados para integrar o banco de dados relacionado ao sistema de gerenciamento de resíduos sólidos.

O aterro controlado municipal está localizado na bacia hidrográfica do rio da Areia, próximo ao perímetro urbano municipal, como apresentado na Figura 19 abaixo.

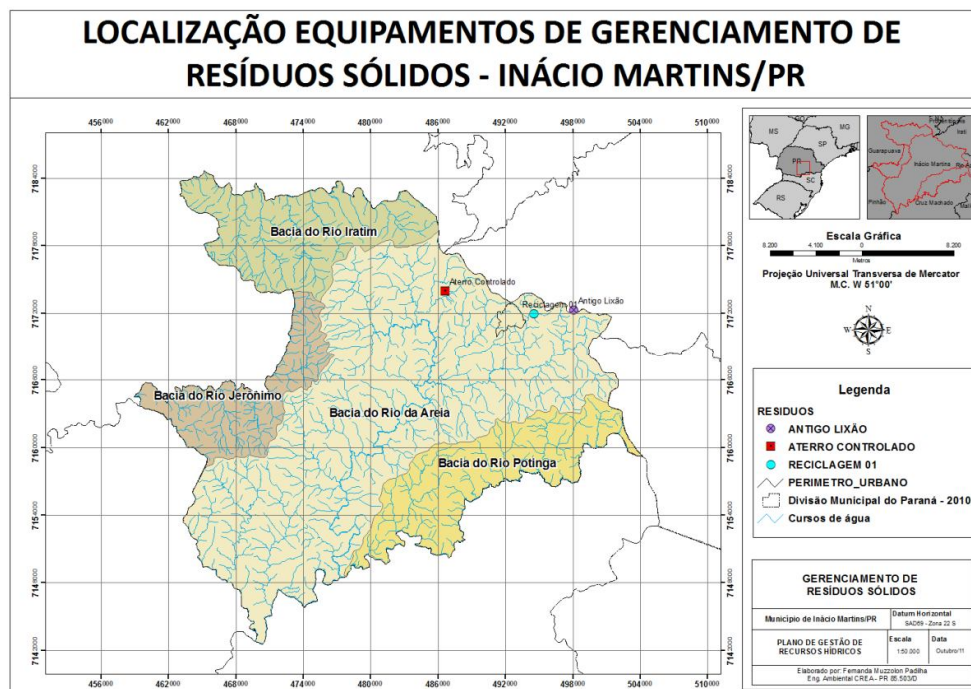


Figura 19: Localização de equipamentos de gerenciamento de resíduos sólidos.

Para caracterização dos equipamentos relacionados ao gerenciamento de resíduos sólidos no município foi proposta a organização de planilha com informações sobre locais de tratamento e disposição final de resíduos sólidos, como apresentado no Quadro 1 a seguir.

CADASTRO DE EQUIPAMENTOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
Equipamento	Endereço	Bacia Hidrográfica	X	Y	Licença lap
Aterro Controlado	Localidade de Queimadas	Areia	486627	7173945	Inexistente
Antigo Lixão	Localidade de Rio Pequeno	Areia	498074	7172281	Inexistente
Reciclagem 01	Próximo à Área Urbana	Areia	494531	7171910	Inexistente

Quadro 1: Equipamentos relacionados ao gerenciamento de resíduos sólidos.

4.4. Caracterização das Outorgas de Água

Além das informações sobre áreas de preservação permanente e saneamento foram levantadas informações sobre demanda de recursos hídricos. Sendo que a relação de usuários de recursos hídricos no município foi obtida

através da relação de outorgas emitidas pelo Instituto das Águas do Paraná. A Figura 20 a seguir ilustra a localização das outorgas emitidas no território municipal e a utilização principal da água.



Figura 20: Localização de usuários de água outorgados no território municipal.

O Quadro 2 a seguir mostra a vazão outorgada por tipo de uso da água. Sendo o principal uso da água no município para saneamento, configurado pelo abastecimento humano, com vazão de 146,80 m³/dia, seguido do uso na indústria com 8,25 m³/dia e outras atividades não especificadas com 6,00 m³/dia, usos na agropecuária, comércio e serviços não foram encontrados no município, totalizando vazão outorgada de 161,05m³/dia.

Tipo do Uso	Vazão (m3/dia)
Agropecuária	0,00
Comercio / Serviços	0,00
Industria	8,25
Outras	6,00
Saneamento	146,80
TOTAL	161,05

Quadro 2: Vazões outorgadas por tipo de uso.

A seguir está apresentado o Quadro 3 com a relação de todas as outorgas emitidas para Inácio Martins.

OUTORGAS INÁCIO MARTINS									
Razão Social	Tipo de Usuário	Localidade	Manancial	Vazão (m³/dia)	H/dia	UTM-X	UTM-Y	Bacia	Vencimento
SANEPAR	Outras	Assentamento Bom	Poço	1,50	12	468826	7152232	Iguaçu	28/05/2009
SANEPAR	Saneamento	Inácio Martins	Poço	13,80	20	491600	7172600	Iguaçu	14/12/2014
SANEPAR	Saneamento	Inácio Martins	Poço	9,00	20	491200	7172100	Iguaçu	01/12/2008
SANEPAR	Saneamento	Inácio Martins	Poço	30,00	18	490427	7172069	Iguaçu	01/12/2008
SANEPAR	Saneamento	Cachoeira	Poço	6,00	20	483200	7162900	Iguaçu	04/12/2006
SANEPAR	Saneamento	Leonópolis	Poço	6,00	16	480200	7157500	Iguaçu	17/05/2016
SANEPAR	Saneamento	Inácio Martins	Poço	50,00	20	491445	7172112	Iguaçu	30/09/2014
SANEPAR	Saneamento	Colônia Alemanha	Poço	5,00	18	475400	7176800	Iguaçu	04/12/2006
SANEPAR	Saneamento	Gavazoni	Poço	4,00	18	470900	7146400	Iguaçu	30/07/2016
SANEPAR	Saneamento	Góes Artigas	Poço	4,00	5	476100	7182600	Iguaçu	12/11/2013
SANEPAR	Saneamento	Góes Artigas	Poço	4,00	16	476100	7182600	Iguaçu	19/02/2013
FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE	Saneamento	Rio da Areia	Poço	15,00	20	476746	7148991	Iguaçu	15/04/2010
MADEIREIRA SULPARANÁ S/A	Indústria	Inácio Martins	Poço	8,25	10	491685	7171379	Iguaçu	26/09/2017
USINA TERMOELÉTRICA WINIMPOR	Outras	Inácio Martins	Poço	4,50	12	482959	7174339	Iguaçu	20/10/2011

Quadro 3: Relação de outorgas de água emitidas em Inácio Martins.

4.5. Atividades Potencialmente Causadoras de Poluição Hídrica

Outras informações importantes a serem caracterizadas são as atividades potencialmente causadoras de poluição hídrica, como as indústrias usuárias de recursos hídricos e geradoras de efluentes, empreendimentos prestadores de serviços como postos de combustíveis, oficinas mecânicas e lava-car, além de atividades rurais como granjas de suínos e aves. Além destas podem ser caracterizadas como potencialmente poluidores os cemitérios, o aterro controlado municipal e a estação de tratamento de esgoto.

Para este levantamento foram divididas duas classes de atividades: equipamentos públicos e empreendimentos privados. Os equipamentos públicos foram caracterizados através de levantamento de informações em campo no município, estes equipamentos públicos foram visitados, fotografados e coletadas as coordenadas geográficas do local através de GPS Garmin E-Trex Vista. Já os dados de empreendimentos privados foram coletados junto ao Instituto Ambiental do Paraná através das licenças emitidas no município de Inácio Martins.

4.5.1. Equipamentos Públicos

Neste sentido, foram levantados os equipamentos públicos potencialmente causadores de poluição hídrica. A Figura 21 abaixo apresenta a localização de cemitérios, do aterro controlado e da estação de tratamento de esgoto no território municipal. O Quadro 4, apresenta a relação destes equipamentos, órgão gestor do mesmo, bacia hidrográfica onde está localizado, coordenadas geográficas e licença ambiental

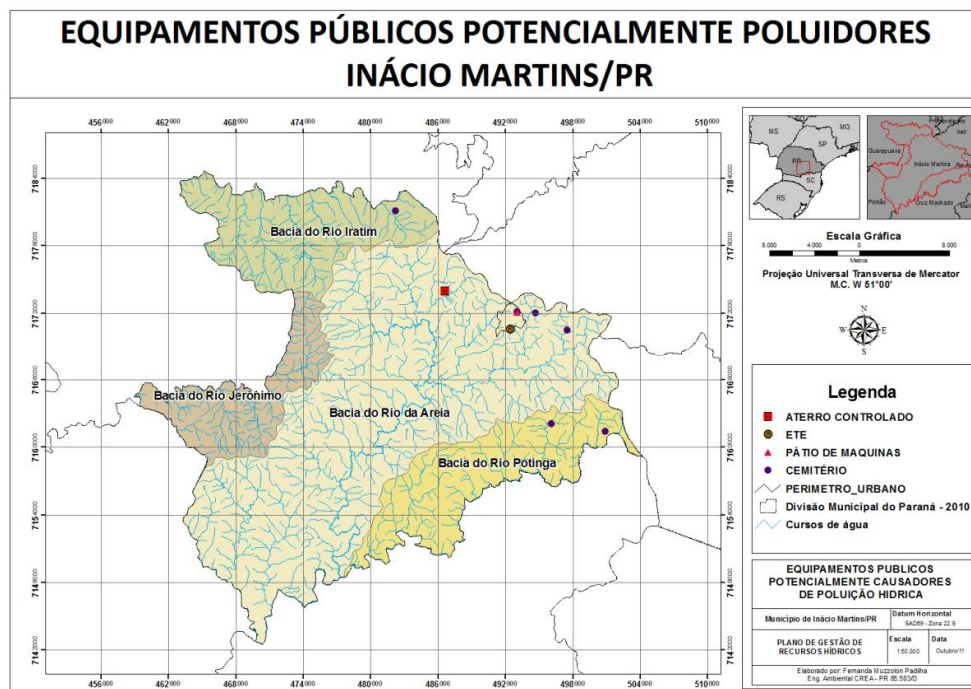


Figura 21: Equipamentos públicos potencialmente causadores de poluição hídrica

CADASTRO DE EQUIPAMENTOS PÚBLICOS POTENCIALMENTE POLUIDORES						
Equipamento	Órgão gestor	Bacia Hidrográfica	UTM - X	UTM - Y	Licença IAP	Validade da Licença
Aterro Controlado	P.M. Inácio Martins	Areia	486627	7173945	Inexistente	
Cemitério 01	P.M. Inácio Martins	Iratim	482224	7181103	Inexistente	
Cemitério 02	P.M. Inácio Martins	Areia	497488	7170534	Inexistente	
Cemitério 03	P.M. Inácio Martins	Potinga	496096	7162098	Inexistente	
Cemitério 04	P.M. Inácio Martins	Potinga	500869	7161411	Inexistente	
Cemitério 05	P.M. Inácio Martins	Areia	493080	7172125	Inexistente	
Cemitério 06	P.M. Inácio Martins	Areia	494698	7172034	Inexistente	
Estação de Tratamento de Esgoto	SANEPAR	Areia	492446	7170542	Inexistente	
Pátio de máquinas Prefeitura	P.M. Inácio Martins	Areia	493024	7172094	Inexistente	

Quadro 4: Cadastro de equipamentos públicos potencialmente poluidores.

4.5.2. Empreendimentos Privados

Para as atividades industriais, prestadoras de serviços e empreendimentos rurais potencialmente causadores de poluição hídrica propõe-se a criação de um banco de dados simplificado a ser alimentado com informações a respeito da atividade principal do empreendimento, localização, coordenadas geográficas, licença ambiental e data de validade da licença. O cadastro proposto está apresentado abaixo, no Quadro 5.

A Figura 22 apresenta a localização de alguns empreendimentos industriais geradores de efluentes no processo produtivo. As informações foram obtidas no site do Instituto Ambiental do Paraná, onde são apresentadas as licenças ambientais emitidas por município.

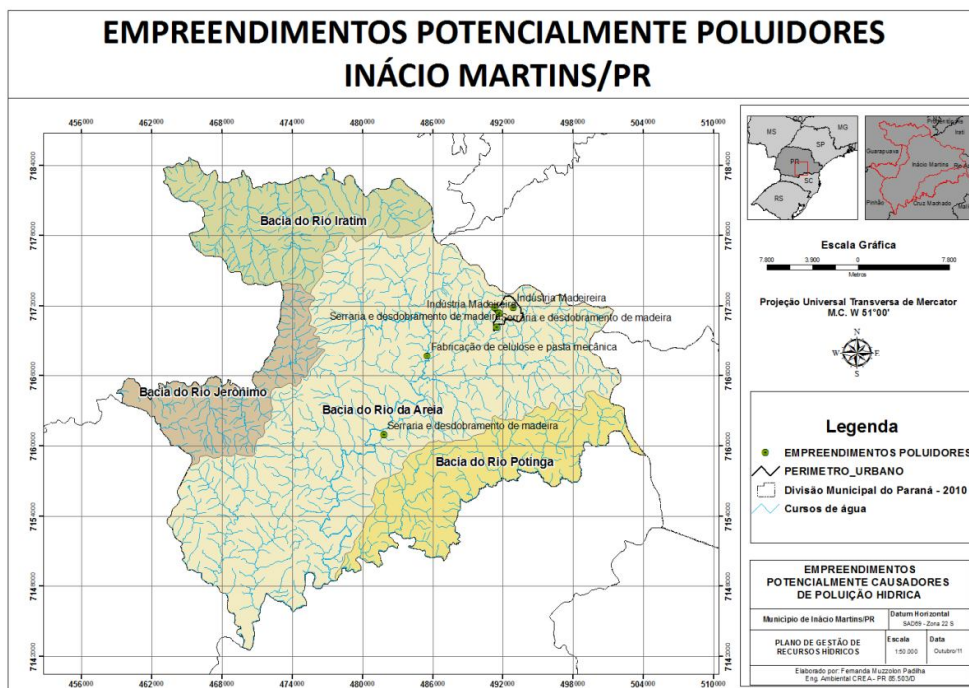


Figura 22: Empreendimento potencialmente causadores de poluição hídrica.

Neste momento não foram identificadas outros empreendimentos como os postos de combustíveis ou lava-car, assim como não foram levantadas atividades agropecuárias geradoras de efluentes para alimentação da planilha.

Foram apenas identificados os empreendimentos listados no site do IAP, para exemplificação de utilização do sistema.

CADASTRO DE EMPREENDIMENTOS POTENCIALMENTE POLUIDORAS						
Atividade Desenvolvida	Endereço	Bacia Hidrográfica	UTM - X	UTM - Y	Licença IAP	Validade e Licença
Indústria Madeireira			491685	7171379		
Indústria Madeireira			492913	7171910		
Fabricação de celulose e pasta mecânica	Estrada geral, km 09 - Zona Rural	Areia	485532	7167741	96142808	2014
Serraria e desdobramento de madeira	Rua Nair Bastos Druciak, s/n - Centro	Areia	491350	7171914	96142808	2014
Serraria e desdobramento de madeira	Rua Castelo Branco, s/n - Vila Nova	Areia	491500	7170232	22490	2014
Serraria e desdobramento de madeira	Estrada p/ Cruz Machado- km 17	Areia	481823	7160943	30923	2013

Quadro 5: Cadastro de atividades empreendimentos potencialmente poluidores.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das informações levantadas e sistematizadas, foi possível caracterizar algumas fragilidades ambientais existentes no território municipal que podem gerar degradação da qualidade dos recursos hídricos, como a degradação das áreas de preservação permanente, a baixa abrangência da rede coletora de esgoto e da rede de drenagem pluvial, assim como a condição precária de disposição final de resíduos sólidos urbanos em aterro controlado.

Também ficou evidenciada a baixa industrialização do município, sendo que as indústrias existentes concentram-se na atividade madeireira. Desta forma, questões relacionadas ao saneamento e à degradação das APP configuram-se como aspectos de maior relevância para investimentos no setor, sendo que aproximadamente 42% das APP de rios e nascentes encontravam-se degradadas por outros usos de solo no ano de 2004.

Porém, ainda é necessário o cadastramento das demais atividades comerciais e industriais não licenciadas junto ao Instituto Ambiental do Paraná, podendo ser utilizadas informações do cadastro municipal, através da relação de alvarás emitidos pelo município. Também as atividades pecuárias, principalmente granjas de porcos e aves, devem integrar o cadastro.

Informações bastante relevantes da qualidade dos recursos hídricos são advindas de estações de monitoramento de qualidade de água, porém não foi identificada nenhuma estação instalada e em funcionamento no território municipal. Sendo de suma importância a definição de uma rede de monitoramento de qualidade de água a ser instalada no município.

Através das análises de qualidade de água podem-se conhecer os principais parâmetros de contaminação e relacionar as possíveis fontes emissão de poluentes. Subsidiando desta forma, a fiscalização e ações corretivas e preventivas.

Neste sentido, baseado na localização das atividades potencialmente poluidoras existentes no município, a Figura 23 apresenta a proposta de localização de três pontos fixos para análise de qualidade de água, localizados próximos ao perímetro urbano, sendo duas a jusante do perímetro urbano e uma inserida no perímetro urbano.

O Ponto 01 de monitoramento inserido no perímetro urbano está localizado em área de várzea que recebe o lançamento da água pluvial drenada através da rede existente, assim como recebe grande carga de efluentes domésticos carreados através da rede de drenagem e de lançamentos diretos. O Ponto 02 de monitoramento representará a qualidade da água das contribuições advindas das porções norte e noroeste do perímetro urbano. Já o Ponto 03 representará as contribuições advindas da porção sul e sudeste do perímetro urbano e a da estação de tratamento de esgoto.

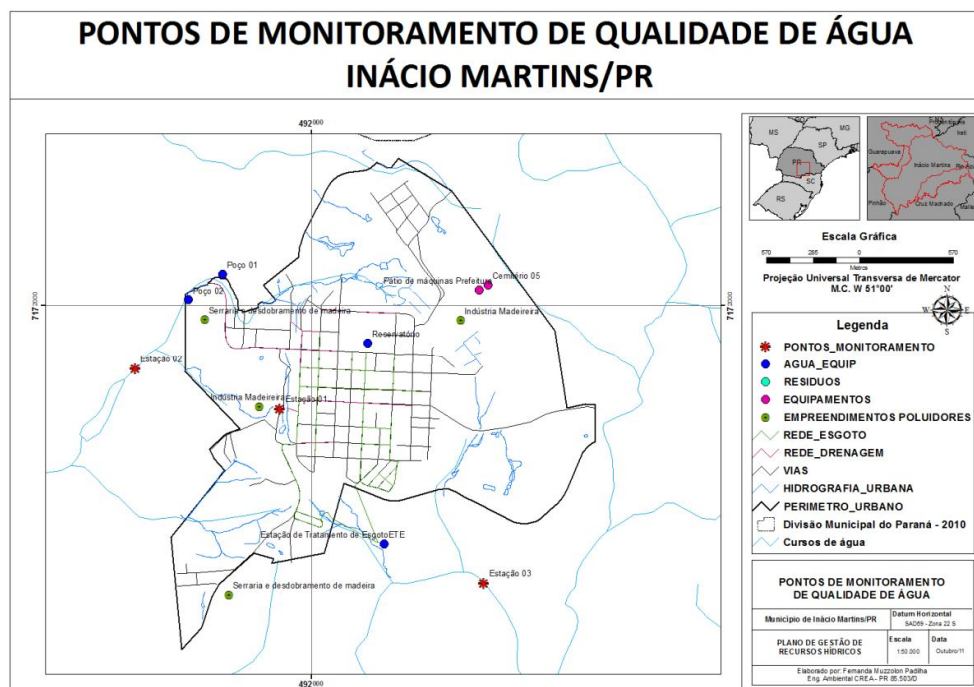


Figura 23: Localização de pontos de monitoramento área urbana.

Também foram propostas outros quatro pontos fixos de monitoramento na área rural, abrangendo parte de cada uma das bacias hidrográficas em seus principais rios: Potinga, Areia, São Jerônimo e Iratim. A Figura 24 abaixo apresenta a localização dos Pontos de monitoramento propostos.

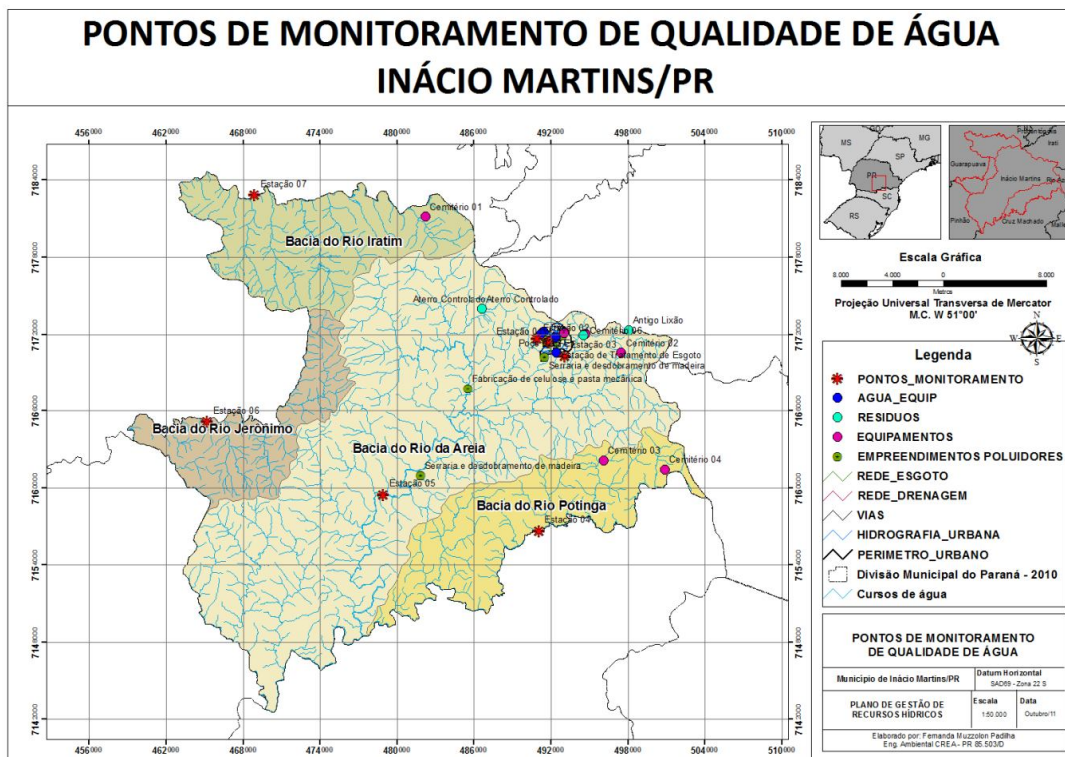


Figura 24: Pontos de monitoramento de qualidade da água nas bacias hidrográficas.

O Quadro 6 a seguir apresenta a relação dos sete pontos de monitoramento propostos, com identificação do rio onde deverá ser feita coleta de água e as respectivas coordenadas geográficas.

ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO PROPOSTAS			
Estação	X	Y	Rio
Estação 01	491808	7171363	Urbano
Estação 02	490925	7171610	Banhado Grande
Estação 03	493053	7170300	Rio Pequeno
Estação 04	491049	7156628	Potinga
Estação 05	478914	7159440	Areia
Estação 06	465199	7165113	São Jerônimo
Estação 07	468881	7182789	Iratim

Quadro 6: Relação de pontos de monitoramento propostos.

Através da realização das análises de qualidade de água será possível verificar se os cursos de água monitorados estão dentro dos padrões estabelecidos pela legislação de enquadramento de recursos hídricos para a

Classe 2, na qual estão inseridas. Bem como monitorar o impacto gerado pelas atividades desenvolvidas no território de cada bacia.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Este trabalho teve como objetivo a construção de um sistema de informações de recursos hídricos a ser utilizado na elaboração do Plano Municipal de Recursos Hídricos, para tanto realizou-se a organização dos dados pré-existent, a coleta de dados em campo e ainda foi proposta a organização de novas informações a serem levantadas.

As informações relacionadas aos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem pluvial urbana e resíduos sólidos, equipamentos públicos e empreendimentos potencialmente causadores de impactos sobre recursos hídricos, assim como usuários de água e levantamento de áreas de preservação permanente foram cadastrados em planilhas simplificadas e inseridos na base cartográfica municipal de forma a espacializar as informações obtidas para elaboração de diagnóstico municipal.

E, através do trabalho realizado, foi possível identificar em Inácio Martins, a baixa cobertura com rede coletora de esgoto e drenagem pluvial, as precárias condições de disposição final de resíduos sólidos e o elevado grau de degradação das áreas de preservação permanente. Ainda ficou evidente a baixa industrialização existente no município e o reduzido número de usuários de água, de modo que podemos considerar a falta de acesso ao saneamento como o principal fator de geração de impacto aos recursos hídricos no município, caracterizando a necessidade de investimentos no setor.

Desta forma, este trabalho contribuiu para a construção e sistematização de informações a serem utilizadas na definição de prioridades de ação voltadas à proteção dos recursos hídricos no município.

E, como recomendação para continuidade do trabalho elaborado propõe-se que o cadastro de empreendimentos potencialmente poluidores seja alimentado através do levantamento de atividades já existentes no território municipal ainda não licenciadas e atualização de atividades ao receberem o alvará de funcionamento, de forma a manter o cadastro atualizado. Assim como é necessário realizar o levantamento de usuários de água ainda não outorgados.

O levantamento de áreas de preservação permanente de rios e nascentes foi feito através da avaliação de imagem de satélite do ano de 2004. Portanto,

propõe-se a atualização deste levantamento através da aquisição de imagem atualizada e com melhor resolução espacial.

Ainda, fica bastante evidente a necessidade de instalação dos pontos de monitoramento de qualidade de água propostos neste trabalho, de forma a construir indicadores de resultados das ações implementadas.

7. REFERÊNCIAS

ÁGUASPARANÁ, Instituto das Águas do Paraná. Disponível em: <www.aguasparana.pr.gov.br>

ALVARENGA, P.A. **Avaliação inicial da recuperação de mata ciliar em nascente**. 2004. 194f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2004.

ARAUJO, S.H.G., ALMEIDA, R.J., GUERRA, T.J.A. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. 2.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 320p.

BRASIL, **Lei** Federal 9.433 de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

BRASIL, **Lei** Federal 4.771 de 15 de setembro de 1965. Institui o Código Florestal Brasileiro.

CAPOBIANCO, João Paulo Ribeiro. **Billings 2000 : ameaças e perspectivas para o maior reservatório de água da região metropolitana de São Paulo**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2002.

CONAMA, Resolução 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

IAPAR, Instituto Agrônomo do Paraná. Disponível em: <www.iapar.br>

IAP, Instituto Ambiental do Paraná. Disponível em: <www.iap.pr.gov.br>

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <www.ibge.gov.br>

IPARDES, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Disponível em: <www.ipardes.pr.gov.br>

ITCG, Instituto de Terras, Cartografia e Geociências. Disponível em: <www.itcg.pr.gov.br>

PARANÁ, Decreto Estadual 4646 de 31 de agosto de 2001. Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos e adota outras providências.

PARANÁ, Portaria SUREHMA 020/92 de 12 de maio de 1992. Estabelece o enquadramento dos cursos d'água da Bacia do Rio Iguaçu, de domínio do Estado do Paraná.

PAULA, E. V. Apostila de Sistemas de Informações Geoambientais. Curitiba: CIEG, 2011.

SANEPAR. Manual para elaboração de plano de manejo e gestão de bacia de manancial. Curitiba, 1996. 184p.

RODRIGUES, F. M. Caracterização hídrica em função das condições de uso e manejo do solo na microbacia hidrográfica do córrego da Fazenda da Glória Taquaritinga, SP. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/pv/m/3273.pdf>>.

SEFA, Secretaria da Fazenda do Paraná. Disponível em: <www.fazenda.pr.gov.br>.

SETTI, Arnaldo Augusto; LIMA, Jorge Enoch Furquim Werneck; CHAVES, Adriana Goretti de Miranda, PEREIRA, Isabella de Castro. **Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos**. 2ª ed. – Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2000.